

6495-0066WOUS RRM 7/20/04

File 351:Derwent WPI 1963-2004/UD,UM &UP=200445

(c) 2004 Thomson Derwent

***File 351: For more current information, include File 331 in your search.**
Enter HELP NEWS 331 for details.

Set Items Description

--- ---
S1 1 PN=FR 2715773

1/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010369580 **Image available**

WPI Acc No: 1995-270942/ 199536

XRPX Acc No: N95-208474

Liquid cooling device for electronic power component fixed to base in electric vehicles - has channels in base allowing entry and exit of pumped liquid, passing through space between base and heat generating parts of component

Patent Assignee: MERLIN GERIN SA (MEGE); REGIE NAT USINES RENAULT (RENA)

Inventor: BERANGER B; MALEK N; PERICHON P; ROUSSET P

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2715773	A1	19950804	FR 941247	A	19940202	199536 B

Priority Applications (No Type Date): FR 941247 A 19940202

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
FR 2715773	A1	12	H01L-023/473	

Abstract (Basic): FR 2715773 A

The component (10) makes a sealed joint (20) with the base (12) to which it is fixed to form a space (13). The heat sources are arranged to face the space so that jets of coolant play on the surface. The incoming liquid, driven by a pump, is conducted along channels and injected into the sealed space at high speed perpendicular to the component through circuit channels (18).

The liquid leaves through a hole (19) in the central part of the sealed space. The base may be made in plastic and the circular channels are lined with a metal resistant to corrosion and erosion. An alternative produces laminar jets from elongated channels.

ADVANTAGE - Efficient cooling, economical, small size.

Dwg.3/5

Title Terms: LIQUID; COOLING; DEVICE; ELECTRONIC; POWER; COMPONENT; FIX; BASE; ELECTRIC; VEHICLE; CHANNEL; BASE; ALLOW; ENTER; EXIT; PUMP; LIQUID; PASS; THROUGH; SPACE; BASE; HEAT; GENERATE; PART; COMPONENT

Derwent Class: U11; V04; X21

International Patent Class (Main): H01L-023/473

International Patent Class (Additional): H01L-023/40; H05K-007/20

File Segment: EPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 715 773

⑫ N° d'enregistrement national :

94 01247

⑬ Int Cl^e : H 01 L 23/473, 23/40, H 05 K 7/20

⑭

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 02.02.94.

⑯ Priorité :

⑰ Demandeur(s) : MERLIN GERIN (Société Anonyme)
— FR et REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT
(Société Anonyme) — FR.

⑱ Inventeur(s) : Rousset Patrick, Perichon Pierre,
Béranger Bruno et Malek Nadim.

⑲ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 04.08.95 Bulletin 95/31.

⑳ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

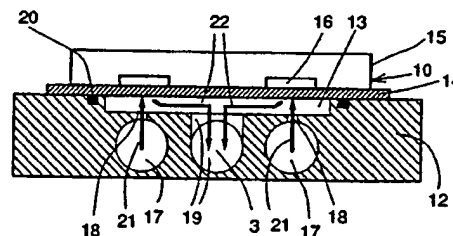
㉑ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

㉒ Titulaire(s) :

㉓ Mandataire :

㉔ Dispositif de refroidissement par un liquide d'un composant électronique de puissance.

㉕ Le dispositif de refroidissement comporte un socle (12) sur lequel est fixé un composant (10) électronique à refroidir. Un évidement (13) réalisé dans le socle sous le composant électronique permet le passage d'un liquide de refroidissement entre le socle et le composant. Le liquide de refroidissement est conduit par des canalisations (17) puis injecté à travers des injecteurs (18) en direction des sources de chaleur du composant électronique. L'évacuation du liquide réchauffé est réalisée par une canalisation (19) connectant l'évidement (13) et une sortie (3) du dispositif. Ce dispositif est applicable notamment aux systèmes embarqués et aux véhicules électriques.



FR 2 715 773 - A1



DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT PAR UN LIQUIDE D'UN COMPOSANT ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

L'invention concerne un dispositif de refroidissement par un liquide d'un composant électronique de puissance comportant des sources de chaleur, le dispositif de refroidissement comportant :

- un socle de fixation comportant une entrée et une sortie de liquide de refroidissement,
- des moyens de circulation pour la circulation d'un liquide de refroidissement entre l'entrée et la sortie du socle,
- des moyens de fixation du composant sur une face du socle.

Les dispositifs de refroidissement de composants électroniques par circulation de liquide de refroidissement comportent généralement un socle sous forme d'une plaque dans lequel serpentent des tuyaux. Le ou les composants électroniques sont fixés sur une des faces de la plaque pour être refroidis. Le liquide de refroidissement circulant dans les tuyaux refroidit la plaque et, par contact avec une des faces de la plaque, les composants électroniques de puissance. Le liquide de refroidissement est généralement de l'eau ou un mélange comportant de l'eau. Les composants électroniques étant liés thermiquement au liquide de refroidissement par l'intermédiaire d'une face de la plaque, le matériau de la plaque doit être un bon conducteur thermique, par exemple du cuivre ou de l'aluminium. De plus, pour obtenir un refroidissement satisfaisant, il est généralement nécessaire d'utiliser une plaque de grande dimension vis à vis des dimensions du composant.

Bien que réalisées en matériau bon conducteur thermique, les parois de la plaque introduisent une résistance thermique importante entre le liquide de refroidissement et les composants électroniques de puissance. La résistance thermique peut se décomposer en plusieurs résistances thermiques en série, les plus importantes étant la résistance propre du matériau de la plaque et une résistance de contact entre la plaque et les composants électroniques. La minimisation de la résistance de contact est très difficile à obtenir et demande un montage soigneux des composants de puissance sur la plaque. La valeur élevée des résistances thermiques conduit à utiliser des composants électroniques surdimensionnés en puissance. Les dispositifs ainsi constitués sont alors volumineux, coûteux et incompatibles avec des systèmes embarqués.

L'invention a pour but un dispositif de refroidissement par un liquide d'un composant électronique de puissance efficace, économique et de faible volume.

Selon l'invention, les moyens de circulation du dispositif comportent un évidement sur une des faces du socle, les dimensions de l'évidement étant telles que le composant fixé sur le socle recouvre totalement l'évidement, les sources de chaleur du composant étant situées à des emplacements prédéterminés en regard de l'évidement, les moyens de circulation comportant également des moyens d'injection disposés sensiblement en face des sources de chaleur du composant pour injecter le liquide de refroidissement sur le composant, des moyens de conduction du liquide connectant l'entrée aux moyens d'injection, et des moyens d'évacuation du liquide connectés entre l'évidement et la sortie.

L'injection du liquide de refroidissement dans l'évidement sensiblement en face des sources de chaleur du composant, combinée à la mise en contact direct du composant et du liquide de refroidissement, permet d'obtenir un très bon refroidissement du composant.

Selon un mode préférentiel de réalisation, les moyens d'injection ont une section inférieure aux sections des moyens de conduction et d'évacuation moyens du liquide.

Les moyens d'évacuation du liquide comportent un orifice d'évacuation situé dans la partie centrale de l'évidement.

Le dispositif comporte un joint d'étanchéité entre le composant électronique et le socle.

Dans un mode particulier de réalisation, le socle est en matière plastique, et les moyens d'injection comportent un insert en métal résistant.

Les moyens d'injection sont disposés de manière à injecter des jets de liquide de refroidissement sous pression sensiblement perpendiculairement à chaque source de chaleur du composant.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 montre un circuit de refroidissement dans lequel un dispositif selon l'invention peut être utilisé.

La figure 2 représente, vu de dessus, un mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

La figure 3 montre une vue en coupe selon une ligne A-A du dispositif de la figure 2.

La figure 4 montre la circulation du liquide de refroidissement dans le dispositif de la figure 2.

La figure 5 montre un mode de réalisation particulier d'un injecteur pouvant être utilisé dans le dispositif des figures 1 à 4.

Un mode de réalisation d'un circuit de refroidissement dans lequel un dispositif 1 selon l'invention peut être utilisé et représenté sur la figure 1. Le dispositif comporte une entrée 2 et une sortie 3 de liquide de refroidissement. L'entrée 2 est raccordée, par une canalisation d'arrivée 5, à une sortie d'un dispositif de pompage. La sortie 3 est raccordée, par une canalisation de départ 7, à une entrée d'un dispositif 6 d'évacuation de la chaleur. Une sortie du dispositif 6 est reliée à une entrée du dispositif 4 de manière à boucler le circuit de refroidissement. Le dispositif 6 comporte généralement un radiateur 8 et un ventilateur 9 pour refroidir le liquide de refroidissement. Le dispositif 4 de pompage, utilisé pour faire circuler le liquide de refroidissement, provoque une augmentation de la pression du liquide dans la canalisation 5 et l'entrée 2 du dispositif de refroidissement 1. Un des composants électroniques 10 est fixé sur le dispositif 1 par des moyens de fixation 11. Le liquide de refroidissement froid sous pression appliqué à l'entrée 2 circule dans le dispositif 1 pour refroidir les composants 10. Le liquide sort ensuite par la sortie 3, avant d'être transféré dans le dispositif 6 pour être lui-même refroidi. Le liquide froid revient alors vers le dispositif de pompage 4 pour être injecté de nouveau dans le dispositif de refroidissement 1.

Un mode de réalisation particulier d'un dispositif 1 de refroidissement selon l'invention est représenté sur les figures 2 et 3. Le dispositif comporte un socle 12 en matière plastique ou métallique comportant une entrée 2 et une sortie 3 de liquide de refroidissement. Un évidement 13, de dimensions inférieures aux dimensions du composant électronique 10, est réalisé sur une des faces du socle. Le composant électronique 10 est fixé sur le socle de manière à recouvrir entièrement l'évidement. Le liquide circule dans l'évidement, de manière à être directement en contact avec le composant.

Le composant électronique de puissance illustré à la figure 2 comporte un support 14, un boîtier 15, et quatre éléments 16 semi-conducteurs de puissance. Les éléments semi-conducteurs de puissance 16 sont les éléments du composant qui dégagent le plus de

chaleur. Le composant 10 est fixé sur le socle de manière à ce que ses éléments semi-conducteurs de puissance 16 soient disposés sur l'évidement (13). Sur la figure 3, seul le support 14 du composant sépare les éléments 16 du liquide de refroidissement circulant dans l'évidement 13.

Des canalisations 17 conduisent le liquide de l'entrée 2 à des zones de l'évidement situées en regard des éléments 16 semi-conducteurs de puissance. La sortie 3 est raccordée à l'évidement par une canalisation 19 d'évacuation. La canalisation 19 débouche de préférence dans la partie centrale de l'évidement.

Des injecteurs 18, constitués par des orifices reliant les canalisations 17 et l'évidement 13, ont une section inférieure à la section des canalisations 17. Les injecteurs 18 sont placés en face des éléments semi-conducteurs 16 ou de sources de chaleur du composant électronique de puissance. L'évidement 13 a des dimensions suffisantes pour définir une surface de contact maximum entre le composant et le liquide de refroidissement circulant dans l'évidement, tout en permettant le recouvrement complet de l'évidement par le composant. Un joint d'étanchéité 20 est intercalé, autour de l'évidement, entre le socle 12 et le support du composant pour assurer l'étanchéité du dispositif.

Le liquide de refroidissement sous pression appliqué sur l'arrivée 2 circule dans les canalisations 17. Ensuite, le liquide sous pression est injecté, à grande vitesse, à travers les injecteurs 18 sur le composant électronique 10 au plus près des sources de chaleur, dans ce cas les semi-conducteurs 16. L'injection de liquide froid est représentée sur la figure 3 par des flux 21. Après avoir refroidi le composant, le liquide se dirige de l'évidement vers la canalisation 19 d'évacuation et la sortie 3 (flux 22). L'injection du liquide de refroidissement froid directement, de manière sélective et ciblée perpendiculairement au support 14, en direction des sources de chaleur du composant électronique, améliore considérablement l'efficacité du dispositif de refroidissement. La résistance thermique entre les semi-conducteurs et le liquide froid est limitée à la résistance thermique propre du composant et à la résistance thermique de contact entre le composant et le liquide. Avec les jets de liquide de refroidissement froid projetés à grande vitesse, la quantité de liquide entrant directement en contact avec le composant est très élevée et les échanges de calories entre le composant et le liquide sont accélérés.

La figure 4 montre une vue en perspective du socle 12 du dispositif de refroidissement. Le liquide froid représenté par des flux 23 arrive dans les canalisations 17 puis traverse les quatre injecteurs 18 (flux 21). Le liquide réchauffé, représenté par le flux 22, est évacué de l'évidement vers la sortie par la canalisation 19.

Un mode de réalisation particulier d'un injecteur 18 est représenté sur la figure 5. L'injecteur 18 comporte un insert 24 recouvrant la surface interne de l'injecteur. L'insert est réalisé en matériau résistant à la corrosion et à l'érosion, par exemple en métal dur, de manière à réduire l'érosion que peut produire le flux de liquide de refroidissement. L'insert est plus particulièrement utilisé lorsque le socle est en matière plastique.

Dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, le composant électronique est fixé sur une seule face du socle, mais l'invention peut s'appliquer à un dispositif pouvant recevoir plusieurs composants répartis sur une ou plusieurs faces du socle. Dans ce cas un évidement de dimensions appropriées est prévu pour chaque composant.

Les composants électroniques à refroidir comportent essentiellement des semi-conducteurs mais ils peuvent comporter d'autres éléments, par exemple des résistances ou des transformateurs.

Dans les figures 2, 3 et 4 la forme du socle est adaptée à un composant comportant un support 14 plat bien que toute autre forme du socle puisse être envisagée pour recevoir des composants de constitution différente.

Les injecteurs 18 représentés sur les figures 2, 3 et 4 ont des formes cylindriques bien adaptées pour l'injection de jets de liquide de section sensiblement circulaire. Cependant, d'autres modes de réalisation de l'invention peuvent comporter des injecteurs de formes différentes, par exemple des rainures ou des fentes, de manière à injecter le liquide de refroidissement sous la forme d'un film laminaire.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de refroidissement par un liquide d'un composant électronique de puissance (10) comportant des sources de chaleur (16), ledit dispositif de refroidissement comportant :

- un socle (12) de fixation comportant une entrée (2) et une sortie (3) de liquide de refroidissement,
- des moyens de circulation pour la circulation d'un liquide de refroidissement entre l'entrée et la sortie du socle,
- des moyens de fixation du composant sur une face du socle,

dispositif caractérisé en ce que les moyens de circulation comportent un évidement (13) sur une des faces du socle, les dimensions de l'évidement étant telles que le composant fixé sur le socle recouvre totalement l'évidement, les sources de chaleur du composant étant situées à des emplacements prédéterminés en regard de l'évidement, les moyens de circulation comportant également des moyens d'injection (18) disposés sensiblement en face des sources de chaleur du composant pour injecter le liquide refroidissement sur le composant, des moyens de conduction (17) du liquide connectant l'entrée (2) aux moyens d'injection, et des moyens (19) d'évacuation du liquide connectés entre l'évidement et la sortie (3).

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les moyens d'injection ont une section inférieure aux sections des moyens de conduction (17) et d'évacuation (19) moyens du liquide.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 caractérisé en ce que les moyens (19) d'évacuation du liquide comportent un orifice d'évacuation situé dans la partie centrale de l'évidement.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comporte un joint (20) d'étanchéité entre le composant électronique (10) et le socle (12).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le socle (12) est en matière plastique.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que les moyens d'injection (18) comportent un insert (24) en métal résistant.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les moyens d'injection sont disposés de manière à injecter des jets de liquide de refroidissement sous pression sensiblement perpendiculairement à chaque source de chaleur du composant.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que les moyens d'injection ont une forme cylindrique de manière à injecter des jets de liquide de refroidissement de section sensiblement circulaire.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que les moyens d'injection ont une forme allongée de manière à injecter des films laminaires de liquide de refroidissement.

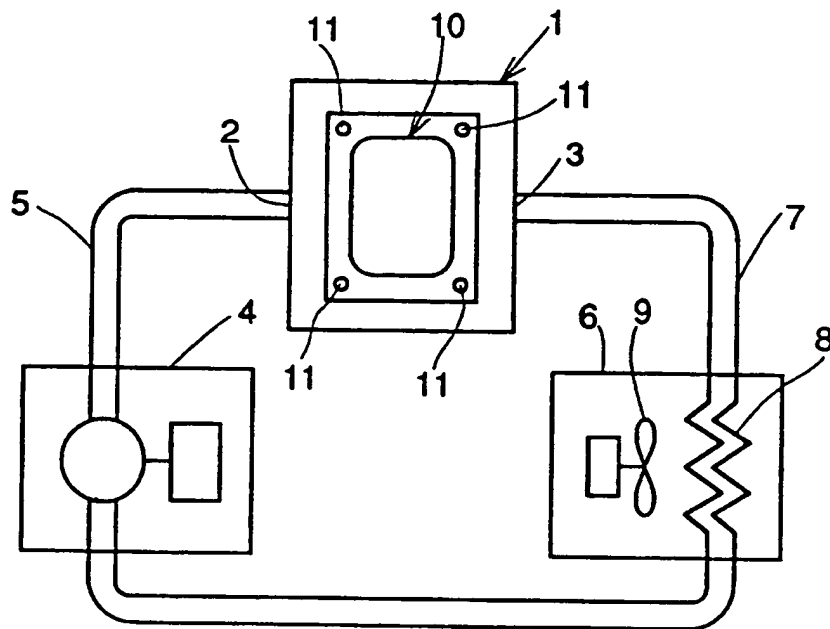


Fig.1

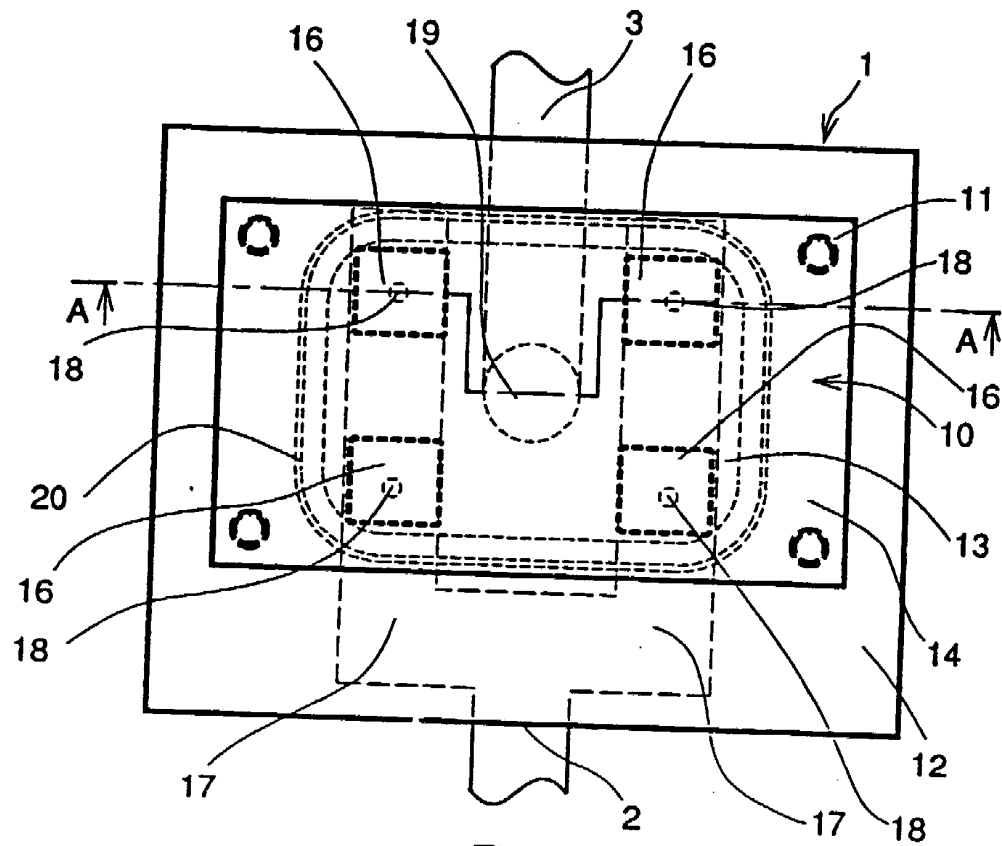


Fig. 2

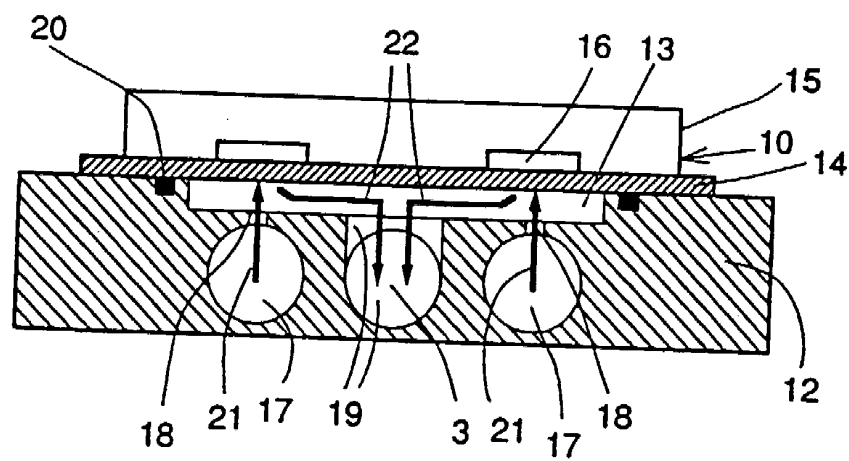


Fig. 3

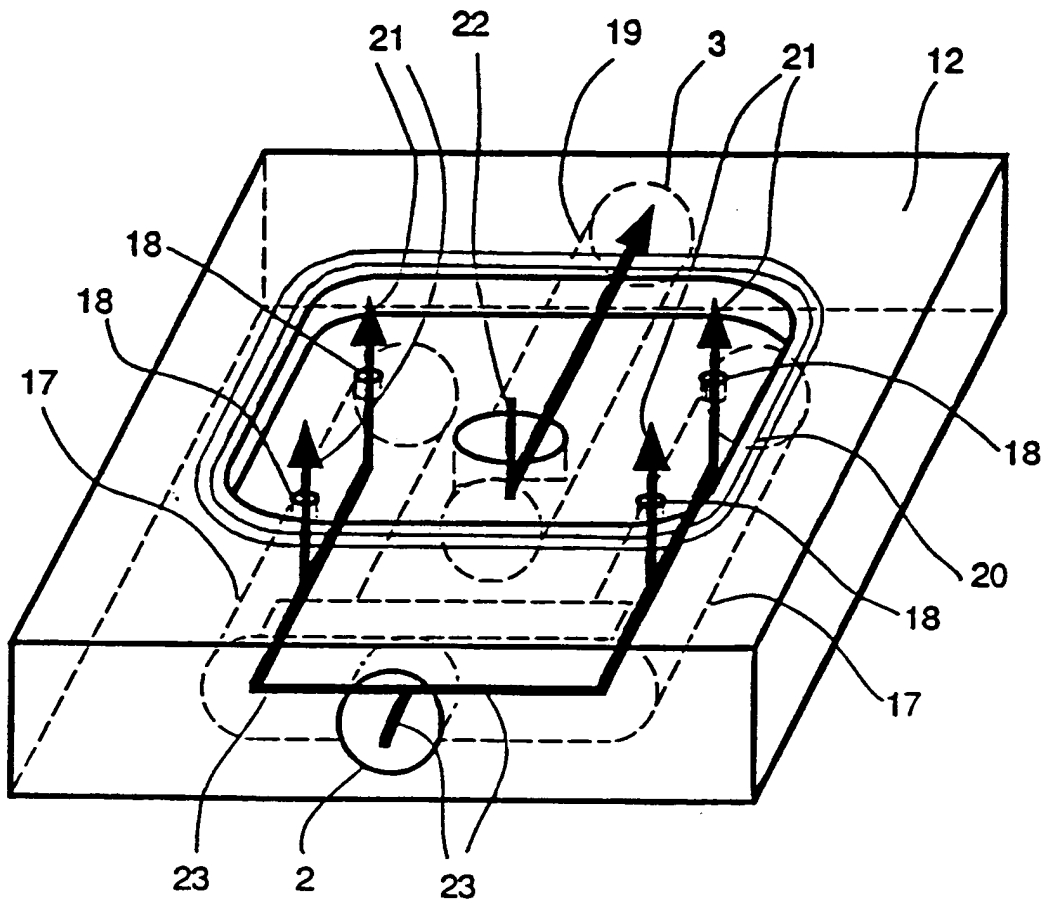


Fig.4

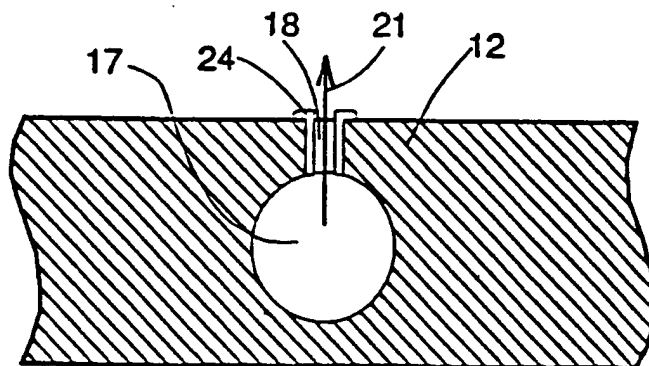


Fig.5

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2715773

N° d'enregistrement
nationalFA 497620
FR 9401247

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., vol.36, no.03, Mars 1993, NEW YORK US pages 517 - 518 'liquid impingement component cooling'	1,4,7,8
Y	* le document en entier *	2,3,5
Y	US-A-4 967 832 (W. PORTER) * colonne 4, ligne 45 - colonne 5, ligne 6; figures 6,7 *	2,3,5
A	US-A-5 070 936 (C. CARROLL) * le document en entier *	1
A	DE-A-16 39 047 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.) * le document en entier *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CLS)
		H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
28 Octobre 1994		Zeisler, P
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons @ : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)